

Transformações geométricas no plano

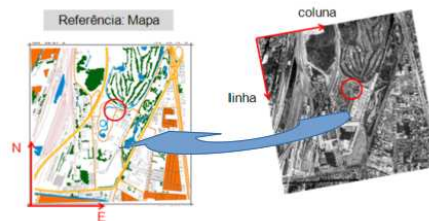
-> Exercícios

Mapeamento direto:

$$E = f(\text{linha}, \text{coluna})$$

$$N = f(\text{linha}, \text{coluna})$$

Cada pixel da imagem é projetado na correspondente posição no sistema de coordenadas da imagem referência.

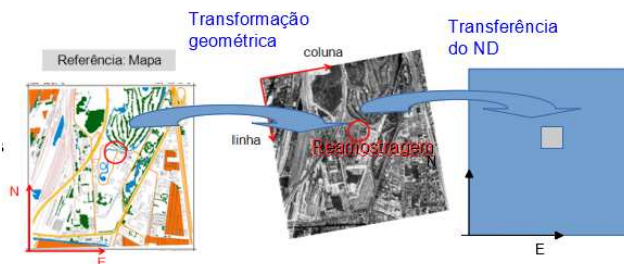


Mapeamento inverso:

$$\text{linha} = f(E, N)$$

$$\text{coluna} = f(E, N)$$

Para cada posição (E, N) da referência são calculadas as coordenadas (linha, coluna) na imagem, e é definido o valor (ND) a ser transferido para a posição (E, N) da imagem de saída.



Exercício 1:

Tendo a imagem “tabuleiro3.tif”, e a tabela com os pontos de controle, gerar a correspondente imagem de saída aplicando a transformação geométrica na forma do mapeamento direto.

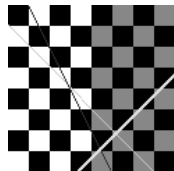


Imagem de entrada		Imagem de saída	
i	j	u	v
1	1	95	1
1	120	1	95
120	120	95	190
120	1	190	95

Descreva o aspecto da imagem de saída.

Exercício 2:

Tendo a imagem “tabuleiro3.tif”, e a tabela com os pontos de controle, gerar a correspondente imagem de saída aplicando a transformação geométrica na forma do mapeamento inverso e reamostragem pelo vizinho mais próximo.

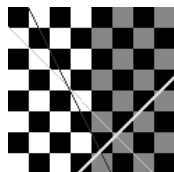
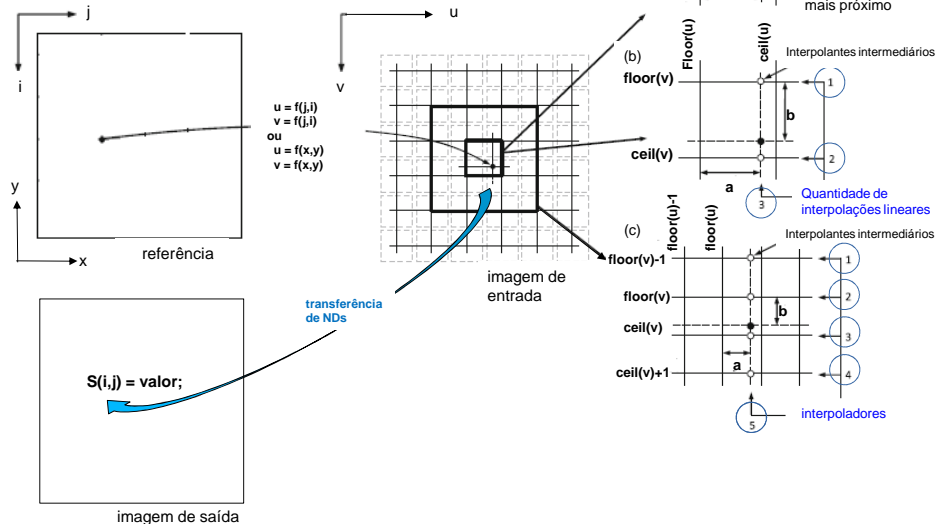


Imagem de entrada		Imagem de saída	
i	j	u	v
1	1	95	1
1	120	1	95
120	120	95	190
120	1	190	95

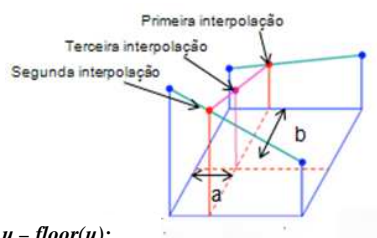
Descreva o aspecto da imagem de saída.

Métodos de reamostragem:

- (a) Vizinho mais próximo
- (b) Interpolação bilinear
- (c) Interpolação por convolução cúbica



Interpolador bilinear



$$a = u - \text{floor}(u);$$

$$b = v - \text{floor}(v);$$

Primeira interpolação linear:

$$u1 = a I(\text{floor}(u), \text{ceil}(v)) + (1-a) I(\text{floor}(u), \text{floor}(v))$$

Segunda interpolação linear:

$$u2 = a I(\text{ceil}(u), \text{ceil}(v)) + (1-a) I(\text{ceil}(u), \text{floor}(v))$$

Terceira interpolação linear:

$$\text{valor} = b \cdot u2 + (1-b) \cdot u1$$

	Coluna 185	Coluna 186
Linha 220	226	246
Linha 221	682	437

Considerando:

% $u = f(X, Y)$

% $v = f(X, Y)$

Para a posição (y,x) foram calculadas as coordenadas:

$v = 220.24$

$u = 185.69$

Qual será o valor ND a ser transferido para a posição (i,j) da imagem de Saída S?

$S(i,j) =$

Exercício 3:

Tendo a imagem “tabuleiro3.tif”, e a tabela com os pontos de controle, gerar a correspondente imagem de saída aplicando a transformação geométrica na forma do mapeamento inverso e reamostragem com o interpolador bilinear.

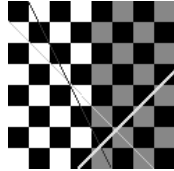


Imagem de entrada		Imagem de saída	
i	j	u	v
1	1	95	1
1	120	1	95
120	120	95	190
120	1	190	95

Descreva o aspecto da imagem de saída. Compare a aplicação destes método com o aspecto da imagem gerada com a reamostragem pelo vizinho mais próximo.

```
for i = 1:190
for j = 1:190
    A1 = [ ];
    B1 = X * A1;
    u = B1( ); % coluna
    v = B1( ); % linha
    if (u>=2 & u<=(n-1)) & (v>=1 & v<=(m-1))
        a = u - floor(u);
        b = v - floor(v);
        aux1 = a * I( floor(u), ceil(v) ) + (1 - a) * I( floor(u), floor(v) );
        aux2 = a * I( ceil(u), ceil(v) ) + (1 - a) * I( ceil(u), floor(v) );
        valor = b * aux2 + (1 - b) * aux1;
        S(i,j) = round(valor);
    end
end
end
```

Exercício 4:

Faça o georreferenciamento da imagem **brasil.tif**, e gere a imagem com resolução espacial de 15 metros.



A: matriz com as coordenadas (homogêneas) UTM dos pontos de controle

```
A = [  
    184000    196000    196000    184000    %E  
    8256000    8256000    8248000    8248000    %N  
           1           1           1           1  
]
```

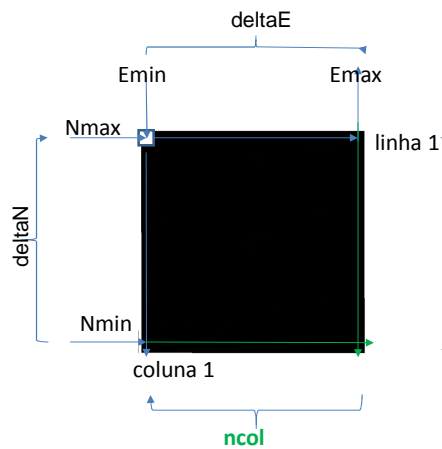
B: matriz com as coordenadas (homogêneas) de imagem dos pontos de controle

```
B = [  
    74    873    873    73    %coluna  
    65    65    598    599    %linha  
     1     1     1     1  
]
```

X: matriz contendo os parâmetros da transformação.

$X = B * A' * \text{inv}(A * A')$

```
X =  
1.0e+05 *  
-0.0000 -0.0000  5.5064  
 0.0000  0.0000 -0.1270  
 0.0000 -0.0000  0.0000
```



% Coordenadas extremas da região:

Emin = 184000

Emax = 196000

Nmax = 8256000

Nmin = 8248000

% resolução da imagem de saída: 15m

r = 15

deltaN = (Nmax - Nmin);

deltaE = (Emax - Emin);

% número de linhas na imagem de saída:

nlin = ceil(deltaN/r);

% número de colunas na imagem de saída:

ncol = ceil(deltaE/r);

```
I = imread('Brasilia.tif');
I = double(I);
[m,n,k] = size(I)

S = zeros(nlin,ncol,3);
for i = 1:nlin
for j = 1:ncol
Ep = Emin + (j*r) - r;
Np = Nmax - (i*r) + r;
At = [ Ep Np 1]';
Lt = X*At;
u = round(Lt(1,1)); % coluna
v = round(Lt(2,1)); % linha
if (u>= 1 & u<=n) & (v>= 1 & v<= m)
S(i,j,1) = I(v,u,1);
S(i,j,2) = I(v,u,2);
S(i,j,3) = I(v,u,3);
end
end
end
S=uint8(S);
imagesc(S)
imwrite(S,'BSB_georef.tif')
```

Arquivo "BSB_georef.tif" :

